



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Keiichi Satou et al.
Serial No.: 10/663,146
Filed: September 16, 2003
Title: "STEP-UP TRANSFORMER FOR MAGNETRON DRIVING"
Docket No.: 36125

LETTER

Commissioner of Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir/Madam:

Enclosed is a certified copy of Japan Patent Application No. 2002-270133, filed September 17, 2002; the priority of which has been claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,

PEARNE & GORDON LLP

Michael W. Garvey, Reg. No. 35878

1801 East 9th Street
Suite 1200
Cleveland, Ohio 44114-3108
(216) 579-1700

November 17, 2003

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner of Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Va. 22313-1450 on the date indicated below.

Michael W. Garvey

Name of Attorney for Applicant(s)

11/17/2003

Date

Signature of Attorney

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日
Date of Application:

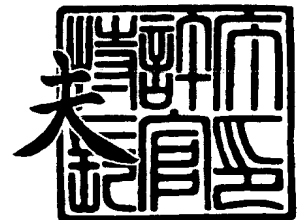
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 0 1 3 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 7 0 1 3 3]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 3 7 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 2370040083

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 6/64

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 佐藤 圭一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 酒井 伸一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 安井 健治

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 末永 治雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105647

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小栗 昌平

 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マグネトロン駆動用昇圧トランス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二個のフェライトコアを空隙をおいて対向配置することにより中コア部、外コア部、および該中コア部と該外コア部を繋ぐ連結コア部から成る磁気回路を形成し、前記中コアを囲んで一次巻線と二次巻線とがそれぞれ並置されて成るマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、

前記中コアの断面積を大きくし、該中コアに巻回される前記一次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、同じく前記二次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、該一次巻線と該二次巻線を絶縁体を介して近接配置し、前記中コアの断面積よりも前記外コアの断面積を小さくしたことを特徴とするマグネトロン駆動用昇圧トランス。

【請求項 2】 二個のフェライトコアを空隙をおいて対向配置することにより中コア部、外コア部、および該中コア部と該外コア部を繋ぐ連結コア部から成る磁気回路を形成し、前記中コアを囲んで一次巻線と二次巻線とがそれぞれ並置されて成るマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、

前記中コアの断面積を大きくし、該中コアに巻回される前記一次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、同じく前記二次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、該一次巻線と該二次巻線を絶縁体を介して近接配置し、前記中コアの断面積と前記外コアの断面積の比を 2 : 1 以下に減少させたことを特徴とするマグネトロン駆動用昇圧トランス。

【請求項 3】 前記二個のフェライトコアは、二個の U 字型コア、または一個の U 字型コアと一個の I 字型コアであることを特徴とする請求項 1 記載のマグネトロン駆動用昇圧トランス。

【請求項 4】 前記二個の U 字型コアの形状が同一であることを特徴とする請求項 3 記載のマグネトロン駆動用昇圧トランス。

【請求項 5】 前記中コア部および前記外コア部の各断面形状は円を含む楕円形または多角形であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のマグネトロン駆動用昇圧トランス。

【請求項 6】 前記中コア部の断面形状が多角形である場合の高さを h_1 または円を含む楕円の場合の高さ方向直径を D_1 とし、前記外コア部の断面形状が多角形である場合の高さを h_2 または円を含む楕円の場合の高さ方向直径を D_2 とすると、

$$h_2 < D_1、h_2 < h_1、D_2 < D_1、\text{または、} D_2 < h_1$$

としたことを特徴とする請求項 5 項記載のマグネトロン駆動用昇圧トランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子レンジなどのようにマグネトロンを用いた高周波誘電加熱に関するものであり、特にスイッチング電源によりマグネトロンを駆動する昇圧トランスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 6 は本発明が対象とする昇圧トランスを用いたマグネトロン駆動電源の構成図である。

図において、商用電源 11 からの交流は整流回路 13 によって直流に整流され、整流回路 13 の出力側のチョークコイル 14 とフィルタコンデンサ 15 で平滑され、インバータ 16 の入力側に与えられる。直流はインバータ 16 の中の半導体スイッチング素子のオン・オフにより所望の高周波（20 kHz～40 kHz）に変換される。

【0003】

インバータ 16 は、直流を高速でスイッチングする例えば直列接続された 2 個のパワー IGBT 161、162 から成るスイッチング素子群と、これらのスイッチング素子群を駆動するインバータ制御回路 165 とを備えている。

パワー IGBT の直列接続回路は直流の正、負両端子間に接続され、同じく 2 個のコンデンサ 163、164 から成る直列接続回路も直流の正、負両端子間に接続されている。そしてパワー IGBT どちらの接続点 P1 とコンデンサどちらの接続点 P2 の間には、昇圧トランス 18 の 1 次巻線 181 の両端がそれぞれ

接続されている。

さらにパワー IGBT のゲートがインバータ制御回路 165 によって駆動され、昇圧トランス 18 の 1 次側を流れる電流が高速でオン／オフにスイッチングされる。

【0004】

制御回路 165 の入力信号は整流回路 13 の 1 次側電流を CT 17 で検出し、その検出電流はインバータ制御回路 165 に入力され、インバータ 16 の制御に用いられる。

【0005】

昇圧トランス 18 では 1 次巻線 181 にインバータ 16 の出力である高周波電圧が加えられ、2 次巻線 182 に巻線比に応じた高圧電圧が得られる。

また、昇圧トランス 18 の 2 次側に巻回数の少ない巻線 183 が設けられており、これはマグネトロン 12 のフィラメント 121 の加熱用に用いられる。昇圧トランス 18 の 2 次巻線 182 はその出力を整流する倍電圧半波整流回路 19 を備えている。

【0006】

倍電圧半波整流回路 19 は高圧コンデンサ 191 及び 2 個の高圧ダイオード 192, 193 により構成され、正のサイクル（例えば、図において、2 次巻線 182 の上端が正とする。）で高圧コンデンサ 191 及び高圧ダイオード 192 が導通し、高圧コンデンサ 191 の極板を図で左側を正に右側極板を負に充電する。次に、負のサイクル（2 次巻線 182 の下端が正。）で高圧ダイオード 193 が導通し、マグネトロン 12 のアノード 122－カソード 121 間には、先に充電した高圧コンデンサ 191 の電圧と 2 次巻線 182 の電圧がプラスした倍の電圧が加わることとなる。

なお、倍電圧半波整流回路 19 に代えて、2 個の高圧コンデンサと 2 個の高圧ダイオードにより倍電圧全波整流回路を構成することもできる。この方がマグネトロンに流れるアノード電流のピークが低減され、高出力時の耐久性向上のためには好ましい。

【0007】

以上、本発明が対象とする昇圧トランスを用いたマグネトロン駆動電源の 1 例を示したが、駆動電源はこれに限定されるものではなく、高周波を昇圧するトランスを含むものであればどのようなものでもよい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

電子レンジの小型化のニーズに伴い、昇圧トランスを小型化する必要があるため、それまでの低周波から上記のように高周波が用いられるようになった。トランスのコアとしては低周波では小型化・飽和・コストの面で有利な金属コア（アモルファス、珪素鋼板）が用いられていたが、高周波下では金属コアは高周波損失が大きいため用いられなくなり、これに代わってフェライトコアが用いられるようになった。

【0009】

フェライトコア 2 個を用い、空隙をおいて互いに突き合わせてなる昇圧トランスは公知である（例えば、特許文献 1～3 参照。）。

【0010】

【特許文献 1】

特開 2001-15259 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-134266 号公報

【特許文献 3】

特開 2001-189221 号公報

【0011】

図 7 はフェライトコアを用いた従来公知の昇圧トランスの 1 例を示すもので、(a) は縦断面図、(b) は (a) の X-X 矢視図である。ただし、図を見やすくするため、(b) では巻線部を除去している。

図 7 において、18' は昇圧トランス、181' は一次巻線、182' は二次巻線、183' はヒーター巻線、184' はコイルボビンである。

そして、18A' および 18B' は U 字型フェライトコア（断面円形）、A1' は U 字型フェライトコア 18A' を構成するコアのうち巻線内に位置するコア

(中コア)、A 3' は U 字型フェライトコア 18 A' を構成するコアのうち巻線外にあって前記中コア A 1' と平行に位置する外コア、A 2' は中コア A 1' と外コア A 3' を結ぶ連結コアで、同じく B 1' は U 字型フェライトコア 18 B' を構成するコアのうち巻線内に位置するコア (中コア)、B 3' は U 字型フェライトコア 18 B' を構成するコアのうち巻線外にあって前記中コア B 1' と平行に位置する外コア、B 2' は中コア B 1' と外コア B 3' を結ぶ連結コアである。

【0012】

中コア A 1' と中コア B 1' とを対向させた同一軸上に、一次巻線 18 1' と二次巻線 18 2' とヒーター巻線 18 3' が並列して置かれている。大電力を扱うことが多いマグネトロン駆動用電源の場合、電力半導体の負荷軽減のため、電圧共振による零ボルトスイッチング方式 (以下、ZVS 方式) を用いるのが主流であり、この ZVS 方式では共振電圧を得るために、昇圧トランスの結合係数を 0.6 から 0.85 程度に設定することが必要であり、空隙 G' を設けている。

【0013】

中コア A 1' と外コア A 3' の各断面積は、図 (b) から見られるように、ほぼ同じか、若干外コア A 3' の方が小さめ (～70%) となっている。

また、中コア A 1' と中コア B 1' との軸方向の全長 (空隙も含む) を L 1' とし、U 字型フェライトコア 18' のコイルボビン 18 4' の外端から外コア A 3' (B 3') までの長さを L 2' とすると、このような従来の昇圧トランスの場合、プリント基板に取り付ける設置面積は、L 1' × L 2' となる。

マグネトロンの出力をさらに高出力化しようとするすると昇圧トランスの一次側に流れるピーク電流をさらに増加させる必要があり、そうすると昇圧トランスの大型化が不可避となり、その設置面積も大きくなった。

【0014】

本発明はこれらの課題を解決するもので、電源の小型化に寄与するとともに、高出力でも飽和することのない昇圧トランスであって、しかもその設置面積を大きく取らないマグネトロン駆動用昇圧トランスを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1記載のマグネトロン駆動用昇圧トランスは、二個のフェライトコアを空隙において対向配置することにより中コア部、外コア部、および該中コア部と該外コア部を繋ぐ連結コア部から成る磁気回路を形成し、前記中コアを囲んで一次巻線と二次巻線とがそれぞれ並置されて成るマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、前記中コアの断面積を大きくし、該中コアに巻回される前記一次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、同じく前記二次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、該一次巻線と該二次巻線を絶縁体を介して近接配置し、前記中コアの断面積よりも前記外コアの断面積を小さくしたことを特徴とする。

また、請求項2記載のマグネトロン駆動用昇圧トランスは、二個のフェライトコアを空隙において対向配置することにより中コア部、外コア部、および該中コア部と該外コア部を繋ぐ連結コア部から成る磁気回路を形成し、前記中コアを囲んで一次巻線と二次巻線とがそれぞれ並置されて成るマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、前記中コアの断面積を大きくし、該中コアに巻回される前記一次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、同じく前記二次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、該一次巻線と該二次巻線を絶縁体を介して近接配置し、前記中コアの断面積と前記外コアの断面積の比を2:1以下に減少させたことを特徴とする。

【0016】

以上請求項1および2の構成により、マグネトロン駆動用昇圧トランスの巻線の径方向（高さ）の寸法は若干増大するものの、軸方向長さおよび外コア部の断面積が小さくできるので、結果的にプリント基板への設置面積を大幅に減らすことができる。

【0017】

また、請求項3記載の発明は、請求項1または2記載のマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、前記二個のフェライトコアが、二個のU字型コア、または一個のU字型コアと一個のI字型コアであることを特徴とする。

【0018】

以上の構成により、マグネトロン駆動用昇圧トランスの形状がシンプルになり、しかも効率のよい磁気回路が形成できる。

【0019】

さらに、請求項4記載の発明は、請求項3記載のマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、前記二個のU字型コアの形状が同一であることを特徴とする。

【0020】

以上の構成により、1種類のU字型コアのみを製造するだけでよいので、生産コストを大幅に下げることができる。

【0021】

そして、請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項記載のマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、前記中コア部および前記外コア部の各断面形状は円を含む楕円形または多角形であることを特徴とする。

以上の構成により、マグネトロン駆動用昇圧トランスの形状がシンプルになり、しかも効率のよい磁気回路が形成できる。特に中コア部が円形の場合はコイルの巻線速度を上げることができるのでさらに効果がある。

【0022】

さらに、請求項6記載の発明は、請求項5項記載のマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、前記中コア部の断面形状が多角形である場合の高さを h_1 または円を含む楕円の場合の高さ方向直径を D_1 とし、前記外コア部の断面形状が多角形である場合の高さを h_2 または円を含む楕円の場合の高さ方向直径を D_2 とすると、 $h_2 < D_1$ 、 $h_2 < h_1$ 、 $D_2 < D_1$ 、または、 $D_2 < h_1$ としたことを特徴とする。

【0023】

以上の構成により、従来装置の場合と比べて空きスペースが生まれるので、そこへ高圧電源回路部品である高圧コンデンサや高圧ダイオードを配置することが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態に係るマグネトロン駆動用昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。ただし、図を見やすくするため、(b)では巻線部を除去している。

図1において、18は昇圧トランスで、特に2個のU字型フェライトコアを用いたU-U型昇圧トランス、181は一次巻線、182は二次巻線、183はヒーター巻線、184はコイルボビンである。そして、18Aおよび18BはU字型フェライトコア(中コア断面円形)、A1はU字型フェライトコア18Aを構成するコアのうち巻線内に位置するコア(中コア)、A3はU字型フェライトコア18Aを構成するコアのうち巻線外にあって前記中コアA1と平行に位置する外コア、A2は中コアA1と外コアA3を結ぶ連結コアで、同じくB1はU字型フェライトコア18Bを構成するコアのうち巻線内に位置するコア(中コア)、B3はU字型フェライトコア18Bを構成するコアのうち巻線外にあって前記中コアB1と平行に位置する外コア、B2は中コアB1と外コアB3を結ぶ連結コアである。

【0025】

フェライトコア昇圧トランス18は同一形状の2個のU字型フェライトコア18Aと18Bを空隙(エアギャップ)Gを空けて対向配置させ、空隙G-中コア部A1-連結コア部A2-外コア部A3-空隙G-外コア部B3-連結コア部B2-中コア部B1と空隙Gを挟んでの磁気閉回路を形成している。

空隙Gについては、昇圧トランスの結合係数を0.6から0.85程度に設定することが必要であり、その程度になるような空隙としている。

【0026】

直列を成す中コアA1とB1にはこれを囲むように円形の各一次巻線181と二次巻線182と三次巻線183がそれぞれ軸方向に並置され、また、各巻線間および中コアとの間に絶縁体のコイルボビン184が介在している。なお、絶縁体は安全のため二重に介在させておくといっそうよい。

【0027】

中コアA1およびB1の断面積(軸に垂直な方向。(b)のA1)は図7のそれ(図7(b)のA1')と比較して解るように、大きくしてある。これに対し

て、外コア A 3 および B 3 の断面積（軸に垂直な方向。（b）の A 3）は図 7 のそれ（図 7（b）の A 3'）と比較して小さくなっている。

【0028】

このようにできる根拠は、中コア A 1 および B 1 に巻回される各次巻線 1 8 1、1 8 2 の径方向の巻回数を増大させてかつ 1 次巻線 1 8 1 と 2 次巻線 1 8 2 との軸方向間隔を可能な限り（絶縁体の介在するスペース程度を空ける程度。）接近させているため互いの相互インダクタンスが大きくなり、かつ中コア A 1 および B 1 の断面積が大きいことと相まって、一部で外コアを経由せずに直接閉磁路が形成されるようになり、外コアを経由しない磁束分だけ外コア A 3 および B 3 の断面積を減らすことができるからである。

本発明の 1 次巻線 1 8 1 と 2 次巻線 1 8 2 の相互インダクタンスの値を測定したら 0.32 であり、一方、従来のものは 0.17 であった。従来のものと比べほぼ倍となっていることが解った。

この分だけ巻線で直接結合する磁束がふえるので、外側コアの断面積を狭くすることができ、小型のトランスにすることができる。

【0029】

実験結果、従来のフェライトコア昇圧トランス 1 8' と、これと同一出力となる本発明のフェライトコア昇圧トランス 1 8 についての、中コア部と外コア部の断面積は次のようになった。

【0030】

表 1：従来例と本発明の中コア部と外コア部の各断面積

1) 従来のフェライトコア昇圧トランス 1 8'

(1) 中コア部 A 1' = 254 mm²、

(2) 外コア部 A 3' = 180 mm²

(3) 外／中の比 = 0.7

2) 本発明のフェライトコア昇圧トランス 1 8

(1) 中コア部 A 1 = 415 mm²、

(2) 外コア部 A 3 = 105 mm²

(3) 外／中の比 = 0.25

(4) 本発明／従来の中コア比＝1.63

(5) 本発明／従来の外コア比＝0.58

【0031】

以上のように、中コアA1およびB1の軸に垂直な方向での断面積（例えば、(b)のA1）は同じく従来例の断面積（例えば、図7(b)のA1'）と比較して解るように、1.63倍大きくしてある。これに対して、外コアA3およびB3の軸に垂直な方向での断面積（例えば、(b)のA3）は同じく従来例の断面積（図7(b)のA3'）と比較して0.58倍小さくなっている。

【0032】

また、U字型フェライトコア18の中コアA1とB1との軸方向の全長をL1とし、コイルボビン184の外端から外コアA3（B3）までの長さをL2とすると、本発明の昇圧トランスの場合、プリント基板に取り付ける設置面積は、 $L1 \times L2$ となる。

【0033】

実験結果、従来のフェライトコア昇圧トランス18'の設置面積（ $L1' \times L2'$ ）と、これと同一出力となる本発明のフェライトコア昇圧トランス18の設置面積（ $L1 \times L2$ ）は次のようになった。

【0034】

表2：従来例と本発明のL1とL2

1) 従来のフェライトコア昇圧トランス18'

(1) $L1' = 65\text{ mm}$ 、

(2) $L2' = 65\text{ mm}$

(3) 設置面積（ $L1' \times L2'$ ）＝ 4225 mm^2

2) 本発明のフェライトコア昇圧トランス18

(1) $L1 = 40\text{ mm}$ 、

(2) $L2 = 65\text{ mm}$

(3) 設置面積（ $L1 \times L2$ ）＝ 2600 mm^2

(4) 本発明／従来 of 設置面積比＝0.62

【0035】

以上のように、本発明の扁平コイルは、中コアに巻回される前記各巻線の径方向巻回数は増大したが、逆に軸方向巻回数を減少させ、一次巻線と二次巻線を近接配置し、外コアの断面積の減少させたことにより、本発明／従来の設置面積比＝0.62となった。

また、トランスのコアにアモルファスなどの高価なものを使用しないので、コストダウンとなった。

【0036】

以上のように、本発明のトランスは巻線を1次巻線と2次巻線の距離を短縮して扁平にしたことに特徴があり、これによって、1次コイルと2次コイルの間の相互誘導が強くなるのでそのぶん外側のコアを薄くすることができた。

これまでも単にコイルを扁平にしたものはある。例えば、前記特許文献2に見られるが、この場合のコアは外コアがないため、空隙が大きくなり、トランスの効率が非常に悪かった。しかし本発明によれば、扁平コイルで、しかも中コア、外コア、連結コアを有するので、特許文献2に見られるフェライトコア昇圧トランスと比べてトランスの効率が非常に良くなった。

【0037】

以上の第一の実施の形態では、トランスのコアがU字型2個を組み合わせたタイプであって、しかも中コアの断面形状が円形で外コアのそれが矩形のものについて説明してきたが、外コアが図中の丸で囲むように円形A3”のものであってもよい。なお、後述するが矩形や円形はこれに限られるものでもない。

【0038】

また、本発明は第一の実施の形態に限定されるものではなく、(2) U字型コア2個を組み合わせたタイプであって、しかも中コアの断面形状が矩形のもの(第2実施の形態、図2)、(3) U字型コア1個とI字型コア1個を組み合わせたタイプであって、しかも中コアの断面形状が矩形のもの(第3実施の形態、図3)、(4) U字型コア1個とI字型コア1個を組み合わせたタイプであって、しかも中コアの断面形状が円形のもの(第4実施の形態、図4)についても同様

のことがあてはまる。

【0039】

図2は本発明の第2実施の形態に係る昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。ただし、図を見やすくするため、(b)では巻線部を除去している。

図2において、図1と一致している各符号は図1と同じものを表しているので、説明は省略する。図1と異なる点は中コアA1およびB1の断面形状が矩形である点である。断面矩形であるので、空間を有効に利用することができる。

U字型フェライトコア18Aと18Bは同一形状のものであり、この2個を空隙Gを空けて対向配置させ、空隙G－中コア部A1－連結コア部A2－外コア部A3－空隙G－外コア部B3－連結コア部B2－中コア部B1と空隙Gを挟んでの磁気閉回路を形成している。

【0040】

第1の実施の形態で説明したように、ここでも中コアA1およびB1に巻回される各次巻線181、182の径方向の巻回数を増大させてかつ1次巻線181と2次巻線182との軸方向間隔を可能な限り(絶縁体の介在するスペース程度を空ける程度。)接近させているため互いの相互インダクタンスが大きくなっている。

同じく、中コアA1およびB1の断面積は図7のそれより大きくし、これに対して、外コアA3およびB3の断面積は図7のそれより小さくなっている。

したがって、相互インダクタンスが大きいかつ中コアA1およびB1の断面積が大きいことと相まって、一部で外コアを経由せずに直接閉磁路が形成されるようになり、外コアを経由しない磁束分だけ外コアA3およびB3の断面積を減らすことができるようになり、小型のトランスにすることができる。

【0041】

特許文献3には、U字型コア2個を用いたトランスが見られる。

それまでの空隙は1次巻線の中央部分にあり、また空隙のところで発熱が大きいため1次巻線に悪影響をおよぼしたのを解決するべく、空隙を1次巻線と2次巻線の間に設けることにより放熱を良くし冷却特性を向上させるものである。

しかしながら、特許文献3では2個のU字型コアのが同一形状とは言っていないし、扁平コイルとも言っていない。

本発明では1種類のU字型コアを左右対称に使用することにより、生産性の向上を図ることができ、扁平コイルであるため、小型化ができ、プリント基板への設置面積を大幅に減らすことができる。

【0042】

以上の第二の実施の形態では、トランスのコアがU字型2個を組み合わせたタイプであって、しかも中コアの断面形状が矩形で外コアのそれも矩形のものについて説明してきたが、外コアは図1の丸で囲むような円形A3”であってもよい。また、後述するが矩形も円形もこれに限られるものでもない。

【0043】

図3は本発明の第3実施の形態に係る昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。ただし、図を見やすくするため、(b)では巻線部を除去している。

図3において、28は本発明の第3実施の形態に係るフェライトコア昇圧トランスで、28AのI字型フェライトコア（断面矩形）と、28BのU字型フェライトコア（断面矩形）から成る。また、181は一次巻線、182は二次巻線、183はヒーター巻線、184はコイルボビンである。

A1はI字型フェライトコア28Aから成る中コア、B2（2箇所）とB3はU字型フェライトコア28Bを構成するコアで、B2は連結コア、B3は2つの連結コアB2を結ぶ外コアである。

【0044】

フェライトコア昇圧トランス28は、巻線内に置かれたI字型フェライトコア28AにU字型フェライトコア28Bを空隙（エアギャップ）Gを空けて対向配置させ、空隙G－連結コア部B2－外コア部B3－連結コア部B2－空隙G－中コア部A1の磁気閉回路を形成している。

【0045】

中コアA1の断面積は図7の中コアよりも大きく、これに対して連結コアB2および外コアB3は図7の外コアよりも小さくなっている。

また、第1の実施の形態で説明したように、ここでも中コアA1およびB1に巻回される各次巻線181、182の径方向の巻回数を増大させてかつ1次巻線181と2次巻線182との軸方向間隔を可能な限り（絶縁体の介在するスペース程度を空ける程度。）接近させているため互いの相互インダクタンスが大きくなっている。

したがって、相互インダクタンスが大きいかつ中コアA1の断面積が大きいことと相まって、一部で外コアを経由せずに直接閉磁路が形成されるようになり、外コアを経由しない磁束分だけ連結コアB2および外コアB3の断面積を減らすことができるようになり、小型のトランスにすることができる。

【0046】

なお、コアはフェライトで作られているので、コアの断面積を小さくする場合厚み方向の幅をあまり薄くするとフェライトを焼くとき割れ易くなり歩止まりが悪くなるので、厚み方向の幅は薄くせずに、高さ方向の幅を狭めるようにするのがよい。

【0047】

以上の第三の実施の形態では、トランスのコアがI字型とU字型を組み合わせたタイプであって、しかも中コアの断面形状が矩形で外コアのそれも矩形のものについて説明してきたが、外コアが図中の丸で囲むように円形B3”のものであってもよい。なお、後述するが矩形や円形はこれに限られるものでもない。

【0048】

図4は本発明の第4実施の形態に係る昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。ただし、図を見やすくするため、(b)では巻線部を除去している。

図4において、図3と一致している各符号は図3と同じものを表しているので、説明は省略する。図3と異なる点は中コアA1の断面形状が円形である点である。断面円形であるので、巻線速度を上げることができ、生産性が向上する。

また、中コアA1の断面積は図7の中コアよりも大きく、これに対して連結コアB2および外コアB3は図7の外コアよりも小さくなっている。

また、第1の実施の形態で説明したように、ここでも中コアA1およびB1に

巻回される各次巻線 181、182 の径方向の巻回数を増大させてかつ 1 次巻線 181 と 2 次巻線 182 との軸方向間隔を可能な限り（絶縁体の介在するスペース程度を空ける程度。）接近させているため互いの相互インダクタンスが大きくなっている。

したがって、相互インダクタンスが大きいかつ中コア A1 の断面積が大きいことと相まって、一部で外コアを経由せずに直接閉磁路が形成されるようになり、外コアを経由しない磁束分だけ連結コア B2 および外コア B3 の断面積を減らすことができるようになり、小型のトランスにすることができる。

【0049】

以上の第四の実施の形態では、トランスのコアが I 字型と U 字型を組み合わせたタイプであって、しかも中コアの断面形状が円形で外コアのそれは矩形のものについて説明してきたが、外コアが図 3 の丸で囲むような円形 B3” ののものであってもよい。なお、後述するが矩形や円形はこれに限られるものでもない。

【0050】

なお、図 1～図 4 に共通して言えることであるが、図 1（b）において中コア A1 から外コア A3 に至る連結コア A2 は上下平行に形成されているが、大径の中コア A1 から外コア A3 に至るまで連結コア A2 にテーパをつけるようにしてもよい。いずれにしても、本発明によれば、外コアの上下および外コアに至るまでの上下に、従来と比べて空きスペースが生まれることとなる。

【0051】

以上の各実施の形態では、フェライトコアの断面形状が矩形のものについて説明してきたが、本発明はもちろん矩形に限定されるものではなく、それ以上の五角形、六角形、八角形、十角形、十二角形、・・・等の多角形、厳密にはされにそれらの角がカットされたもの、角にアールのついたものでもよいことは言うまでもない。また、断面形状が円形のものについても同様に、円形に限定されるものではなく、もちろん楕円でもよい。

図 5 はこれらを具体的に説明する図で、これまで述べてきた中コアの断面形状 A1 または外コアの断面形状 A3 が図 5 の a～f のいずれかの形状をとってもよいことを意味している。

同図において、aは角がカットされた（丸で囲った部分）矩形を示している。bは角にアールのついた（丸で囲った部分）矩形を示している。cは五角形、dは六角形、eは八角形、fは矩形とその両端部が半円からなる長円、gは楕円である。

【0052】

【発明の効果】

以上、本発明の昇圧トランスによれば、二個のフェライトコアを空隙において対向配置することにより中コア部、外コア部、および該中コア部と該外コア部を繋ぐ連結コア部から成る磁気回路を形成し、前記中コアを囲んで一次巻線と二次巻線とがそれぞれ並置されて成るマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、前記中コアの断面積を大きくし、該中コアに巻回される前記一次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、同じく前記二次巻線の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、該一次巻線と該二次巻線を絶縁体を介して近接配置し、中コアの断面積よりも前記外コアの断面積を小さくしたものである。

具体的には、前記中コアの断面積と前記外コアの断面積の比を2：1以下に減少させたことにより、小型化ができ、プリント基板への設置面積を大幅に減らすことができる。

【0053】

また、前記二個のフェライトコアを、二個のU字型コア、または一個のU字型コアと一個のI字型コアで構成したことにより、マグネトロン駆動用昇圧トランスの形状がシンプルになり、しかも効率のよい磁気回路が形成できる。

【0054】

さらに、二個のU字型コアの形状を同一としたことにより、1種類のU字型コアのみを製造するだけでよいので、生産コストを大幅にさげることができる。

【0055】

そして、前記中コア部および前記外コア部の各断面形状は円を含む楕円形または多角形としたことにより、トランスの形状がシンプルになり、しかも効率のよい磁気回路が形成できる。特に中コア部が円形の場合は、さらにコイルの巻線速

度を上げることができる。

【0056】

さらに、中コア部の断面形状が多角形である場合の高さを h_1 または円を含む楕円の場合の高さ方向直径を D_1 とし、前記外コア部の断面形状が多角形である場合の高さを h_2 または円を含む楕円の場合の高さ方向直径を D_2 とすると、

$$h_2 < D_1, \quad h_2 < h_1, \quad D_2 < D_1, \quad \text{または、} \quad D_2 < h_1$$

としたので、従来装置の場合と比べて空きスペースが生まれるので、そこへ高圧電源回路部品である高圧コンデンサや高圧ダイオードを配置することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るマグネトロン駆動用昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。

【図2】

本発明の第2の実施の形態に係るマグネトロン駆動用昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。

【図3】

本発明の第3の実施の形態に係るマグネトロン駆動用昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。

【図4】

本発明の第4の実施の形態に係るマグネトロン駆動用昇圧トランスで、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。

【図5】

フェライトコアの各種の断面形状について説明する図である。

【図6】

本発明が対象とする昇圧トランスを用いたマグネトロン駆動電源の構成図である。

【図7】

フェライトコアを用いた従来公知の昇圧トランスの1例を示すもので、(a)

は縦断面図、(b)は(a)のX-X矢視図である。

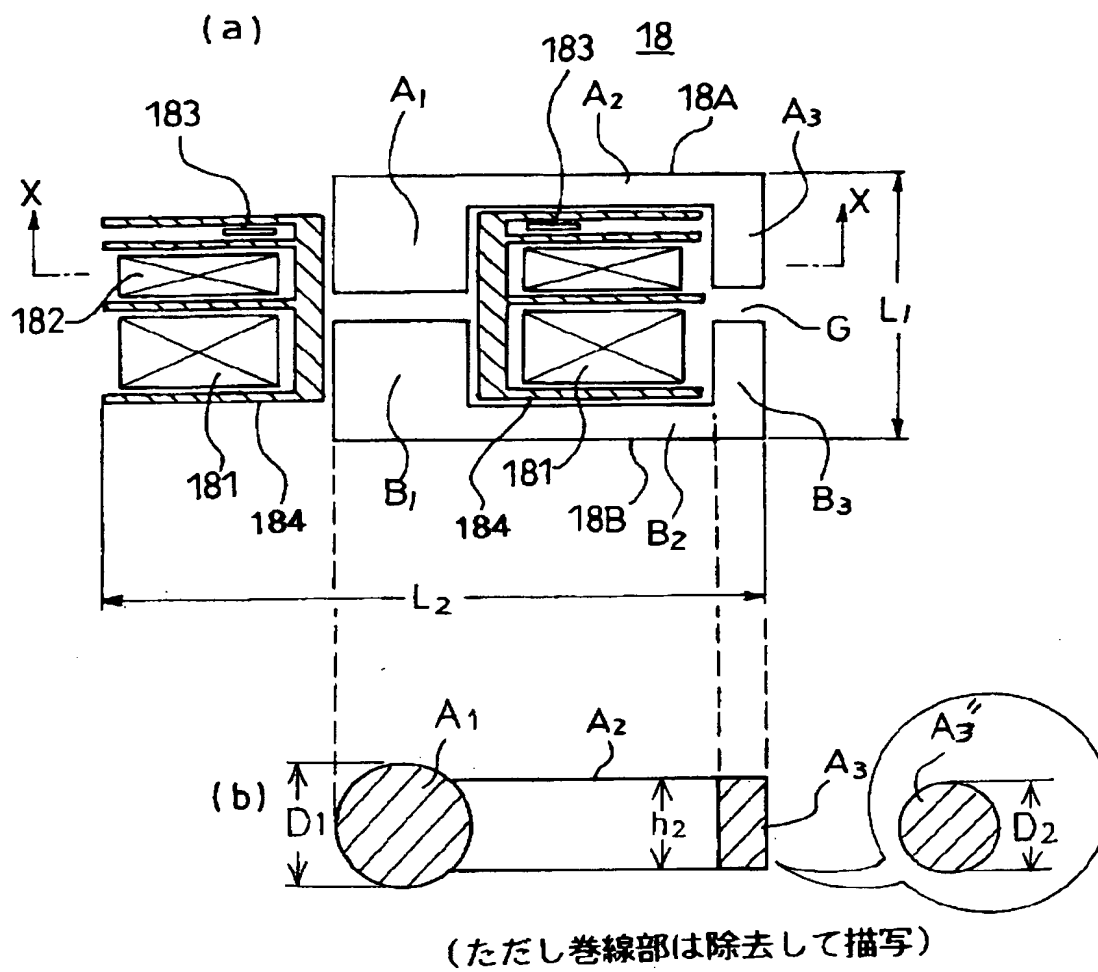
【符号の説明】

- 1 1 商用電源
- 1 2 マグネトロン
 - 1 2 2 アノード
 - 1 2 1 カソード
- 1 3 整流回路
- 1 4 チョークコイル
- 1 5 フィルタコンデンサ
- 1 6 インバータ
 - 1 6 1、1 6 2 パワー I G B T
 - 1 6 3、1 6 4 コンデンサ
 - 1 6 5 インバータ制御回路
- 1 7 C T
- 1 8 昇圧トランス (U-U型)
 - 1 8 1 1次巻線
 - 1 8 2 2次巻線
 - 1 8 3 フィラメント加熱用巻線
 - 1 8 4 コイルボビン
- 1 8 A、1 8 B U字型フェライトコア
 - A 1、B 1 中コア
 - A 2、B 2 連結コア
 - A 3、B 3 外コア
- 1 9 倍電圧半波整流回路
 - 1 9 1 高圧コンデンサ
 - 1 9 2、1 9 3 高圧ダイオード
- 2 8 I-U型昇圧トランス
 - 2 8 A I字型フェライトコア
 - 2 8 B U字型フェライトコア

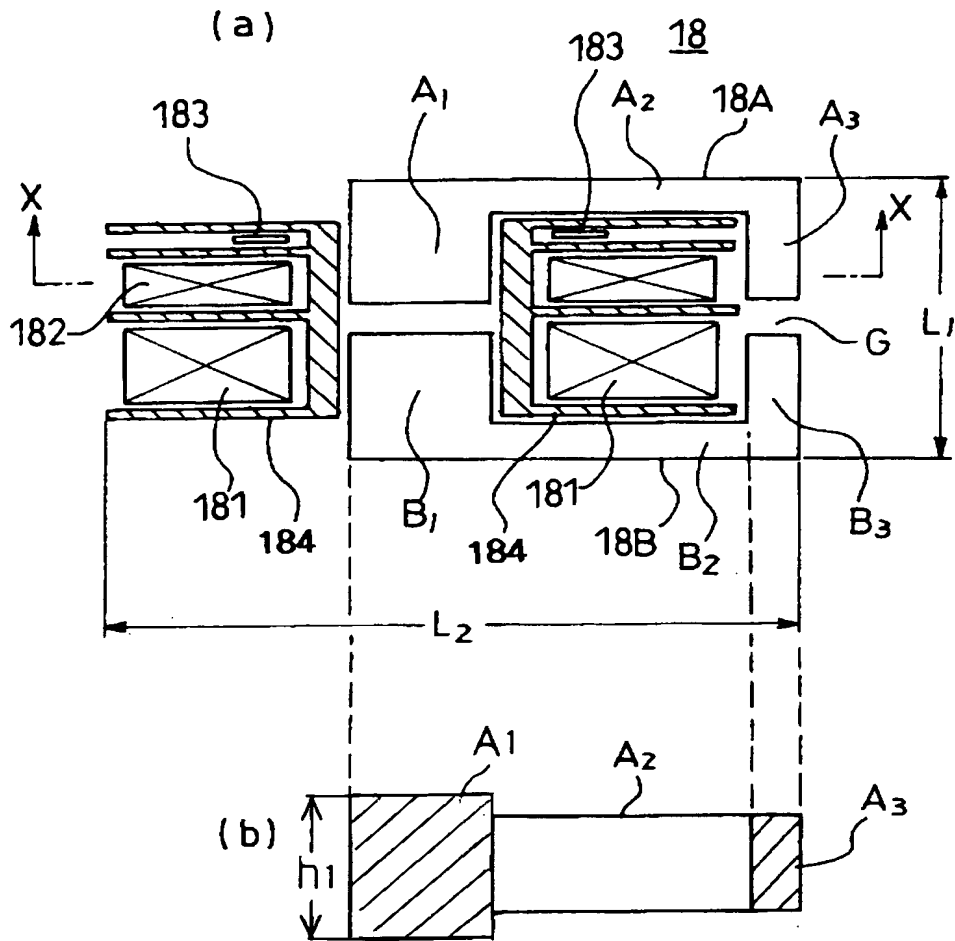
G 空隙

【書類名】 図面

【図 1】

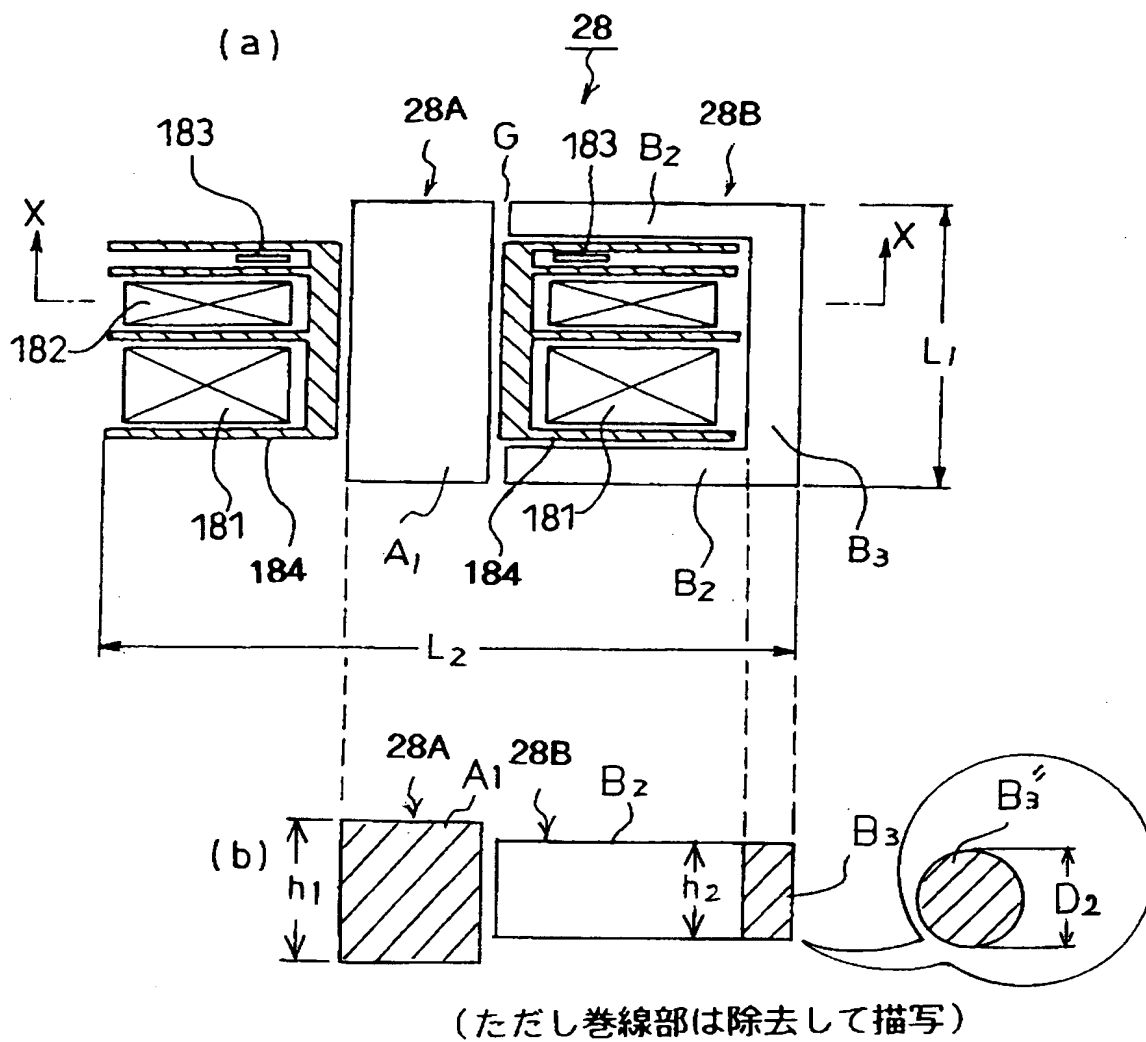


【図 2】

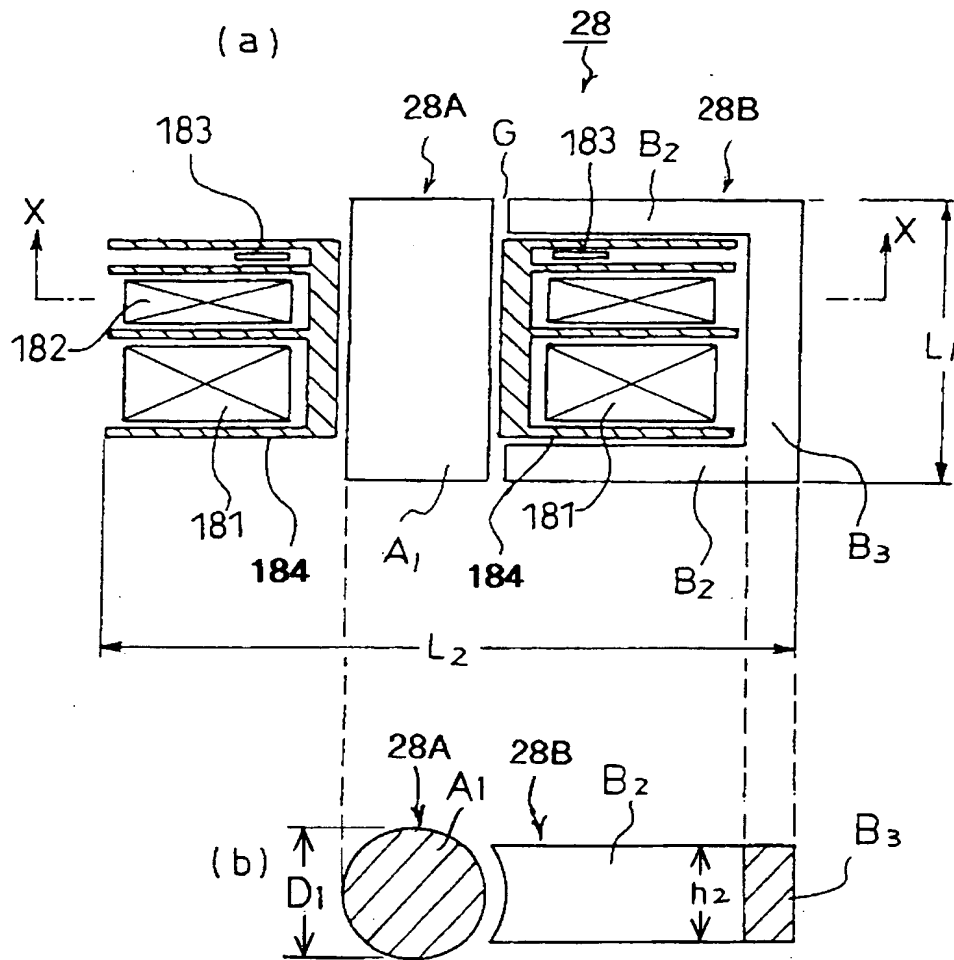


(ただし巻線部は除去して描写)

【図 3】

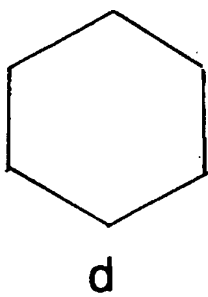
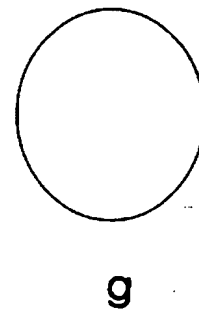
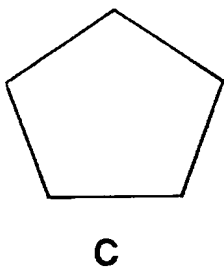
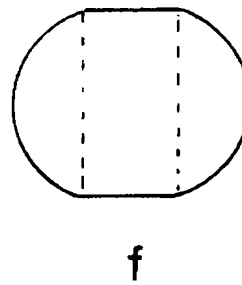
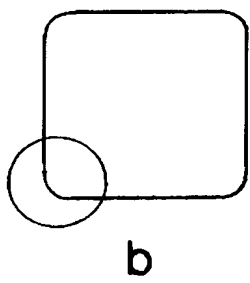
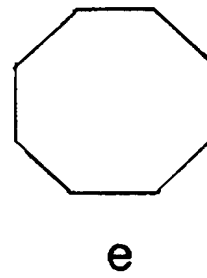
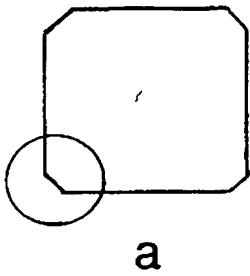


【図 4】

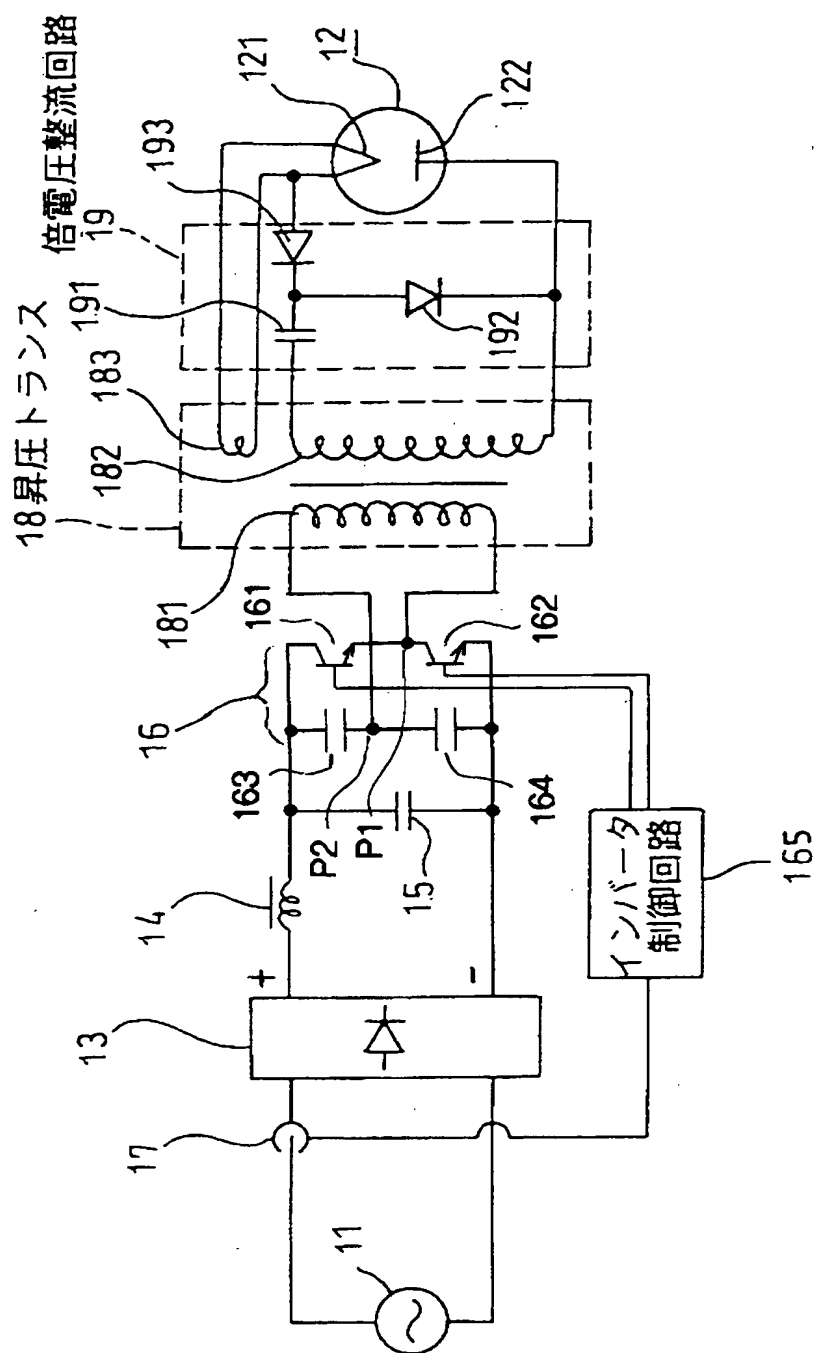


(ただし巻線部は除去して描写)

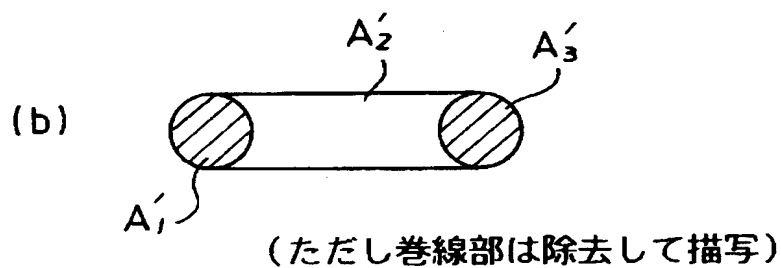
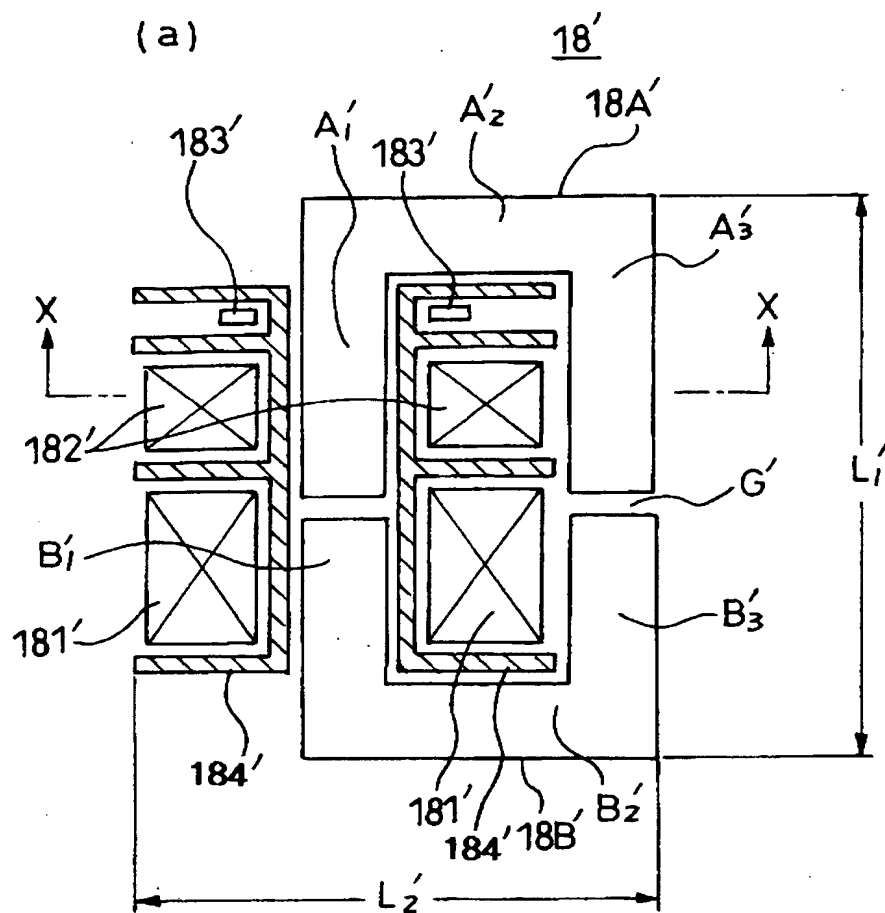
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化ができ、プリント基板への設置面積を大幅に減らすことができる昇圧トランスを提供する。

【解決手段】 二個のフェライトコア（18A、18B）を空隙Gにおいて対向配置することにより中コア部（A1、B1）、外コア部（A3、B3）、および該中コア部と該外コア部を繋ぐ連結コア部（A2、B2）から成る磁気回路を形成し、中コア（A1、B1）を囲んで一次巻線181と二次巻線182とがそれぞれ並置されて成るマグネトロン駆動用昇圧トランスにおいて、中コア（A1、B1）の断面積を大きくし、一次巻線181および二次巻線182の径方向巻回数を増大しかつ軸方向巻回数を減少させ、一次巻線と該二次巻線を近接配置し、中コア（A1、B1）の断面積と外コア（A3、B3）の断面積の比を2：1以下に減少させた。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 7 0 1 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 門 真 市 大 字 門 真 1 0 0 6 番 地

氏 名

松 下 電 器 産 業 株 式 会 社